



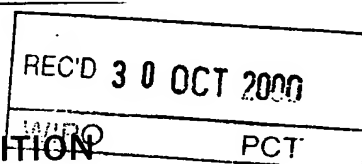
FR/FR 00 / 0 2 5 7 4  
1-2 OCT. 2000

Fr 00/2574

# BREVET D'INVENTION

10/088022

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION



EJU

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 SEP. 2000

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA RÉGLE  
17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

#### SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **17 SEPT 1999**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **9911656**  
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75 INPI PARIS**  
DATE DE DÉPÔT **17 Sept 1999**

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

**BRUDER Michel ou PUIROUX Guy**  
Conseils en Propriété Industrielle  
**CABINET BRUDER**  
46 Rue Decamps  
75116 PARIS

n° du pouvoir permanent références du correspondant téléphone  
**GIR-FR-11 GP/ML 01 40 72 27 72**

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

☒ demande initiale

☐ brevet d'invention

☐ certificat d'utilité n°

date

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

" DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS "

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

**GIRARD François**

Forme juridique

Nationalité (s) **Française**

Adresse (s) complète (s)

**29, rue Eugène Bussière**  
**21000 DIJON**

Pays

**FRANCE**

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☒ oui

☐ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

**PUIROUX Guy**  
Mandataire agréé 93-3015

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI



La présente invention concerne un dispositif destiné à assurer la protection d'appareils électroniques contre les surtensions qui se manifestent parfois sur les conducteurs utilisés dans les réseaux de distribution de l'énergie électrique, notamment dans le cas de chute de la foudre.

On a proposé dans l'état antérieur de la technique une quantité très diverse de dispositifs parafoudre qui sont branchés entre un fil du réseau et la terre ou un élément conducteur commun, et qui comprennent des composants qui, en fonctionnement normal, se comportent comme des éléments neutres, mais qui, en cas de surtension violente, deviennent conducteurs, si bien qu'ils dérivent le courant dû à la surtension et notamment à la foudre, protégeant ainsi l'installation disposée en aval contre les effets destructeurs de cette surtension.

Les caractéristiques techniques qui sont exigées de tels appareils sont très diverses, si bien que, jusqu'à présent, aucun dispositif parafoudre du marché ne satisfait totalement à l'ensemble des caractéristiques nécessaires :

Ces dernières sont les suivantes :

- très faible temps de réponse,
- très grand pouvoir d'écoulement du courant,
- tension résiduelle très faible,
- continuité du service, et de la protection
- prix de revient devant pouvoir être déterminé en fonction du coût des appareils et des dispositifs à protéger.

On a proposé pour assurer une telle fonction d'utiliser des éclateurs à gaz. Cependant ces derniers possèdent de

notables inconvénients et en particulier celui de présenter un retard important à l'amorçage si bien que, dans certains cas, et notamment dans le cas de surtensions particulièrement violentes et rapides provoquées par la foudre, la détérioration des appareils électroniques se produit avant la dérivation du courant de foudre par l'éclateur.

On a également fait appel à des varistances qui présentent l'avantage d'absorber des énergies thermiques et électriques importantes sans se détruire, lorsqu'elles subissent des impulsions de courant, si bien qu'elles permettent ainsi d'écarter une surtension, notamment provoquée par la foudre, sans que l'alimentation en courant des appareils que le dispositif entend protéger ne soit interrompue. Un exemple d'une caractéristique de varistance est représenté sur la figure 1 (courbe b).

On sait de façon générale qu'un parafoudre est un dispositif qui est branché entre une ligne à protéger et la terre ou un élément conducteur commun, et qui devient conducteur à l'apparition d'une surtension transitoire et qui, en écoulant l'énergie de celle-ci, protège les équipements électroniques sensibles disposés en aval contre les effets destructeurs de cette surtension. On comprend ainsi qu'un parafoudre de type idéal ne doit pas conduire le courant électrique lorsque la tension à ses bornes est normale et conduire rapidement une grande quantité de courant quand la tension devient anormale, tout en maintenant la surtension à un niveau acceptable.

L'inconvénient principal des varistances est que, sous l'effet de chocs électriques répétés, et en raison des températures de fonctionnement élevées, elles subissent une usure qui se traduit par une fin de vie résistive par  
5 abaissement du seuil d'écrêtage. On est ainsi contraint d'introduire des déconnecteurs (norme NFC 61-740 juillet 1995 et norme CEI 61653-1 du 1<sup>er</sup> mars 1998) dans les lignes d'énergie, qui ont pour but d'ouvrir le circuit en cas de fin de vie afin d'éviter le déclenchement d'incendie. L'un  
10 des déconnecteurs utilisés est obligatoirement disposé à l'intérieur du corps du parafoudre, ce qui entraîne la suppression de la protection dès après son actionnement.

Un tel mode de fonctionnement est extrêmement risqué au niveau de la protection d'une installation dans la mesure  
15 où, lors d'un orage, les surtensions se succèdent à une certaine cadence dépendant des différents coups de foudre. On a donc proposé divers moyens destinés à supprimer cet inconvénient, notamment en disposant plusieurs varistances en parallèle, ce qui est rendu possible grâce à l'importance  
20 de la pente (rapport  $U/I$ ) de leur caractéristique. Une telle mise en parallèle peut être effectuée à l'aide de varistances de valeurs différentes ce qui permet de contrôler, dans une certaine mesure, l'ordre de leur destruction.

25 On sait également qu'un autre inconvénient des varistances est qu'elles présentent une tension résiduelle trop élevée dans le cas d'un front de tension très rapide et dans le cas de courants très forts.

On a également proposé des dispositifs parafoudre faisant appel à des diodes Zener qui présentent l'avantage de ne pas être influencées par l'usure due à des chocs électriques répétés et de fonctionner à des températures élevées. Ces parafoudres sont tels qu'une fois la diode Zener détruite du fait d'une surtension, ils deviennent immédiatement conducteurs si bien qu'ils conduisent à la terre la surtension. Ils possèdent alors une capacité importante d'écoulement des courants et des tensions résiduelles très faibles, et ceci dans tous les cas de figure.

Les parafoudres de ce type présentent malheureusement l'inconvénient d'être d'un coût élevé, dans la mesure où les diodes Zener utilisées sont construites à partir de silicium monocristallin qui est beaucoup plus cher que les produits utilisés pour réaliser les varistances et qui doit être disposé entre des disques dissipateurs de la chaleur en cuivre ou en argent. Ces parafoudres doivent donc être construits avec un grand nombre de disques qui est fonction de l'importance de l'énergie que l'on souhaite absorber avant destruction en court-circuit de l'élément.

De tels parafoudres sont cependant particulièrement intéressants puisqu'ils assurent, après leur destruction, une continuité de la protection des appareils qu'ils sont destinés protéger.

La présente invention a pour but de remédier aux divers inconvénients de la technique antérieure en proposant un dispositif de protection contre les surtensions, et



notamment contre les effets de la foudre, qui satisfasse à la fois aux différentes conditions visées précédemment.

La présente invention a ainsi pour objet un dispositif de protection contre les surtensions d'une ligne d'alimentation en courant électrique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux éléments, à savoir au moins un parafoudre à diode Zener du type à fin de vie en court-circuit, et une varistance, qui sont disposés en parallèle, l'une des bornes commune de ces deux éléments étant reliée à la ligne à protéger, et l'autre borne commune étant reliée à la terre ou à un élément conducteur commun.

L'élément à varistance pourra être associé à un déconnecteur qui sera disposé entre celui-ci et la ligne à protéger. Par ailleurs un déconnecteur pourra être disposé en amont de la borne commune des deux éléments qui est reliée à la ligne à protéger.

Dans un mode de mise en oeuvre particulièrement intéressant de l'invention le dispositif sera constitué d'une enveloppe de forme globale cylindrique dont les deux extrémités seront formées de deux bagues métalliques isolées l'une de l'autre qui constitueront ses deux bornes, chacune de celles-ci étant respectivement réunie aux dites bornes communes des deux éléments. L'élément parafoudre à diode Zener sera préférentiellement disposé suivant l'axe longitudinal de l'enveloppe cylindrique. L'élément varistance aura la forme d'un tube qui sera disposé autour de l'élément parafoudre à diode Zener, de façon que son axe longitudinal soit confondu avec l'axe longitudinal de l'enveloppe cylindrique. Par ailleurs les surfaces interne

et externe de l'élément varistance pourront être respectivement en contact avec un tube métallique interne et un tube métallique externe qui formeront ses électrodes et qui seront respectivement en contact avec les bagues  
5 métalliques.

De façon intéressante la liaison entre la bague métallique et le tube externe est assurée par des points de soudure dont le volume et le nombre sont tels qu'ils sont aptes à fondre sous l'effet d'une surtension de façon à  
10 assurer une fonction de déconnecteur

L'espace intérieur du tube interne pourra être rempli d'un produit isolant et résistant tel que notamment une résine époxy.

Le dispositif de protection suivant l'invention peut  
15 également être constitué d'un support connecteur qui comporte des moyens de réception respectifs des éléments qui assure leur liaison en parallèle ainsi que la connexion de leurs bornes communes respectives avec les bornes du dispositif.

20 La figure 1 est un graphique représentant les caractéristiques (c'est-à-dire la variation de la tension en fonction du courant) d'une part d'un parafoudre de type à diode Zener (courbe a) et d'autre part, d'une varistance (courbe b).

25 La figure 2 est un schéma de principe montrant un dispositif de protection suivant l'invention et sa disposition pratique sur une ligne de courant à protéger.

La figure 3 est une vue en coupe axiale et longitudinale d'un mode de mise en oeuvre d'un dispositif de protection suivant l'invention.

La figure 4 est une vue en perspective d'une seconde variante de mise en oeuvre d'un dispositif de protection suivant l'invention.

Ainsi que représenté sur la figure 2, on a associé en parallèle deux éléments de parafoudre, à savoir un élément parafoudre 1 à diode Zener du type dans lequel un court-circuit s'établit entre ses bornes lorsque l'on atteint un certain niveau de surtension, et une varistance 3. Le parafoudre est destiné à assurer la protection d'une ligne électrique 5. Pour ce faire l'une des bornes commune des deux éléments de parafoudre 1 et 3 est reliée à la ligne 5 et leur autre borne commune est reliée à la terre. Un déconnecteur 4 est disposé sur la ligne 5 en amont des éléments de parafoudre 1 et 3 et un autre déconnecteur 6 est disposé juste en amont de la varistance 3. L'autre ligne 7 de l'installation peut être protégée de la même façon.

Sur la figure 1 on a représenté les caractéristiques respectives a et b des deux éléments de parafoudre 1 et 3, c'est-à-dire la variation de la tension  $V$  aux bornes d'un élément en fonction de l'intensité  $I$  du courant qui traverse celui-ci. On peut ainsi, en fonction de la valeur du courant, distinguer quatre zones I, II, III, IV.

En ce qui concerne l'élément 1 qui est le parafoudre comportant une diode Zener, on constate que : dans la première zone I un courant très faible s'établit et correspond à la polarisation de la diode Zener. Dans la

seconde zone II qui correspond à une zone dite zone d'avalanche, la tension est presque constante quelque soit le courant qui traverse le parafoudre. Dans la troisième zone III la puissance électrique établie, qui correspond au produit de la tension maintenue par le courant, engendre, à l'intérieur du parafoudre, une chaleur importante qui provoque la fusion des éléments et qui confère à l'ensemble une résistance électrique très faible définitive. Dans la quatrième zone IV, la résistance étant devenue très faible, la tension aux bornes du parafoudre s'élève peu malgré des courants très élevés. On sait que le processus d'écrêtage qui s'effectue dans les zones I et II est un processus à caractère réversible ne créant aucune usure et aucun changement des caractéristiques du parafoudre. A l'inverse, dans la zone III, il y a un changement brutal et irréversible des caractéristiques.

Ainsi que représenté sur la même figure 1, la caractéristique correspondante de l'élément 3, à savoir la varistance, se situe sous celle de l'élément parafoudre 1, si bien que lorsque les deux éléments de parafoudre sont associées en parallèle et, en conséquence sont alimentées à leurs extrémités par une même tension, c'est l'élément 3 constitué par la varistance qui assure le débit du courant (puisque pour une tension d'environ 500 volts aux bornes de ces deux éléments la varistance 3 débitera un courant d'intensité de l'ordre de 0,05 milliampères alors que le courant débité dans le parafoudre sera de l'ordre d'environ 5 microampères). L'association en parallèle de la varistance 3 et du parafoudre 1 constitué essentiellement d'une diode

Zener permettra, lorsque la tension aux bornes de la varistance atteint la valeur d'avalanche de la diode Zener, de continuer à conduire le courant jusqu'à ce que la puissance de claquage de la diode Zener soit atteinte, ce  
5 qui se produira pour une valeur de courant très supérieure, à ce qu'elle aurait été sans l'association de la varistance.

On a représenté sur la figure 3 un exemple pratique de mise en oeuvre d'un dispositif parafoudre. Ce dispositif parafoudre est de forme globale cylindrique d'axe  
10 longitudinal  $yy'$ . Il comprend deux bagues extrêmes métalliques 10 et 12 qui constituent les deux bornes du parafoudre. L'une de ces bagues, la bague 12 inférieure sur le dessin, est solidarisée par soudure d'un tube métallique 14 de plus faible diamètre. Chacune des deux bagues  
15 métalliques 10,12 reçoit, en une zone proche de son extrémité, un disque métallique 16 duquel elle est solidarisée par soudage. On a disposé suivant l'axe longitudinal  $yy'$  du dispositif deux éléments de parafoudre 1' à diode Zener du type à fin de vie en court-circuit. Ces  
20 deux éléments 1' sont disposés en série et sont réunis par une jonction métallique tubulaire 18 de façon que leurs bornes extrêmes soient respectivement soudées aux disques 16 au centre de ceux-ci. Les deux éléments de parafoudre à diode Zener 1' sont du type dans lequel, sous l'effet d'une  
25 très forte puissance, ils se mettent en court-circuit de façon définitive. De tels parafoudres sont notamment du type de ceux décrits dans les brevets FR-A-2.511.556 et FR-A-2.585.892.

Les deux éléments de parafoudre 1' sont entourés d'un élément tubulaire 20 métallique qui est soudé à l'une de ces extrémités sur le disque supérieur 16 et qui constitue un blindage destiné à lui conférer une tenue mécanique  
 5 suffisante pour lui permettre de résister aux fortes puissances qui sont générées par les courants développés par le phénomène de foudre, et ceci pendant un temps suffisant permettant aux dispositifs déconnecteurs éventuels d'être activés.

10 La varistance 3 a une forme tubulaire et sa face interne est en contact avec le tube interne 20 qui constitue ainsi l'une de ses électrodes et sa face externe est en contact avec le tube externe 14 qui constitue son autre électrode. Ce tube 14 est réuni à la bague 12 par soudure.

15 Dans ce mode de mise en oeuvre particulier de l'invention on pourra faire en sorte que la soudure qui relie la bague 12 au tube 14 joue le rôle du déconnecteur 6, c'est-à-dire qu'elle fonde lors d'une surtension. A cet effet, cette soudure 6' pourra être une soudure à l'étain  
 20 dont on déterminera le volume de façon à provoquer sa fusion dans des conditions spécifiques. Elle pourra notamment être constituée d'une série de points répartis sur la périphérie de la jonction de la bague 12 et du tube 14.

Le volume interne du tube 20, ainsi que celui délimité  
 25 par les parois internes de la bague 12, sont remplis d'une résine 21, par exemple, une résine thermodurcissable ou époxy. Cette résine est choisie d'une part, pour ses qualités d'isolant mais également d'autre part, pour ses qualités d'adhérence avec les éléments de boîtier avec

lesquels elle est en contact ainsi que pour ses qualités de résistance mécanique propres.

On pourrait bien entendu constituer le dispositif de protection contre les surtensions suivant l'invention avec  
5 une autre structure.

Ainsi que représentée sur la figure 4 le dispositif de protection comprend un boîtier encastrable modulaire 23, du type standardisé, comportant un premier logement cylindrique lui permettant de recevoir un élément parafoudre à diode  
10 Zener 1' de forme globalement cylindrique et un second logement de forme parallélépipédique lui permettant de recevoir une varistance 3' de même forme. Le boîtier 23 comporte des moyens internes de connexion permettant de mettre les deux éléments de parafoudre 1' et 3' en parallèle  
15 et d'assurer la liaison de leurs bornes communes respectives avec les bornes du dispositif, ainsi qu'un déconnecteur associé à la varistance.

## REVENDEICATIONS

1.- Dispositif de protection contre les surtensions d'une ligne d'alimentation en courant électrique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux éléments (1,1',3) à savoir au moins un parafoudre à diode Zener (1,1') du type à fin de vie en court-circuit, et une varistance (3), qui sont disposés en parallèle, l'une des bornes commune de ces deux éléments (1,1',3) étant reliée à la ligne (5,7) à protéger, et l'autre borne commune étant reliée à la terre ou à un élément conducteur commun.

2.- Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la varistance (3) est associée à un déconnecteur (6,6') qui est disposé entre celle-ci et la ligne (5,7) à protéger

3.- Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce qu'un déconnecteur (4) est disposé en amont de la borne commune des deux éléments (1,3) qui est reliée à la ligne (5,7) à protéger.

4.- Dispositif suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il est formé d'une enveloppe de forme globale cylindrique dont les deux extrémités sont formées de deux bagues métalliques (10,12) isolées l'une de l'autre constituant ses deux bornes, chacune de celles-ci étant respectivement réunie aux dites bornes communes des deux éléments (1,3).

5.- Dispositif suivant la revendication 4 caractérisé en ce que l'élément parafoudre à diode Zener (1,1') est



disposé suivant l'axe longitudinal ( $yy'$ ) de l'enveloppe cylindrique.

6.- Dispositif suivant l'une des revendications 4 ou 5 caractérisé en ce que la varistance (3) a la forme d'un tube qui est disposé autour de l'élément parafoudre à diode Zener (1') de façon que son axe longitudinal soit confondu avec l'axe longitudinal ( $yy'$ ) de l'enveloppe cylindrique.

7.- Dispositif suivant la revendication 6 caractérisé en ce que les surfaces interne et externe de la varistance (3) sont respectivement en contact avec un tube métallique interne (20) et un tube métallique externe (14) qui forment ses électrodes et qui sont respectivement en contact avec les bagues métalliques (10,12).

8.- Dispositif suivant la revendication 7 caractérisé en ce que la liaison entre la bague métallique (12) et le tube externe (14) est assurée par des points de soudure dont le volume et le nombre sont tels qu'ils sont aptes à fondre sous l'effet d'une surtension de façon à assurer une fonction de déconnecteur.

9.- Dispositif suivant l'une des revendications 7 ou 8 caractérisé en ce que l'espace interne au dit tube interne (20) est rempli d'un produit isolant et résistant tel que notamment une résine époxy.

10.- Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce qu'il est constitué d'un support connecteur (23) qui comporte des moyens de réception respectifs des éléments (1,3) et qui assure leur liaison en parallèle ainsi que la connexion de leurs bornes communes respectives avec les bornes du dispositif.

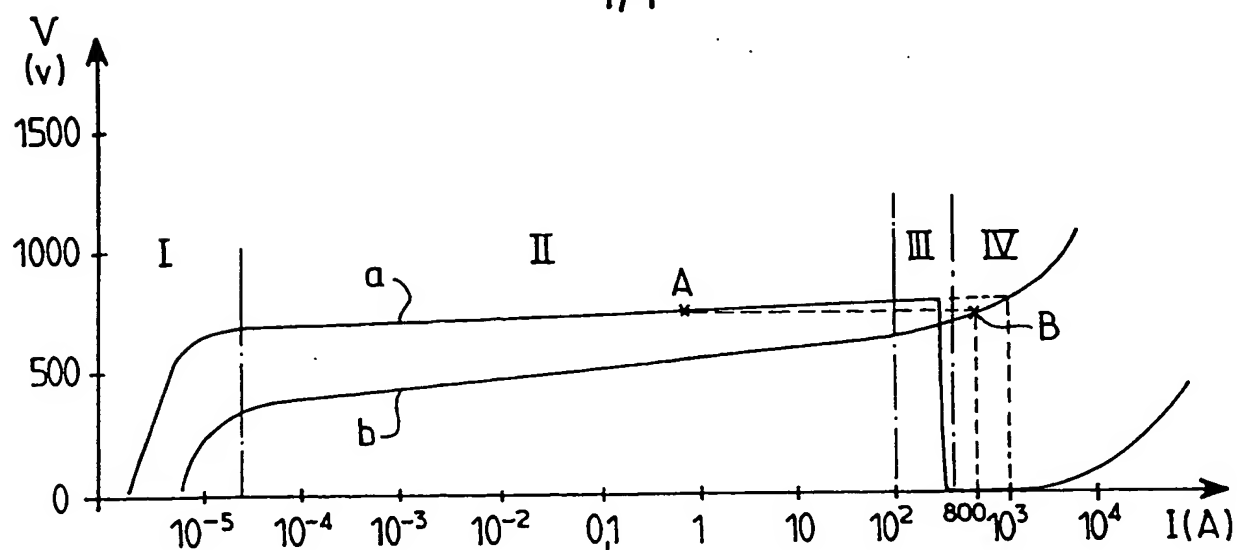


FIG. 1

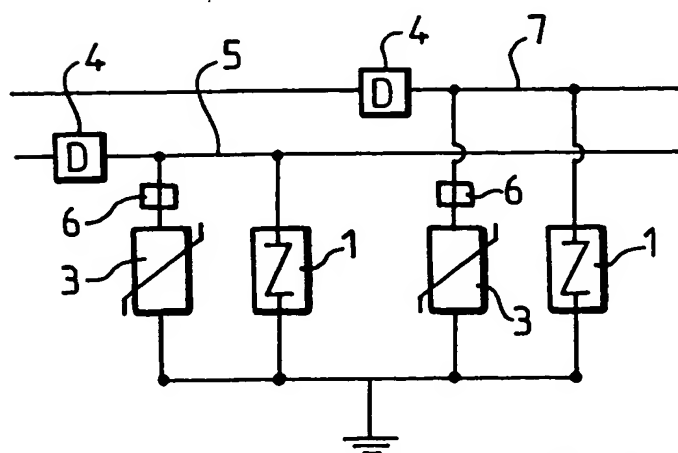


FIG. 2

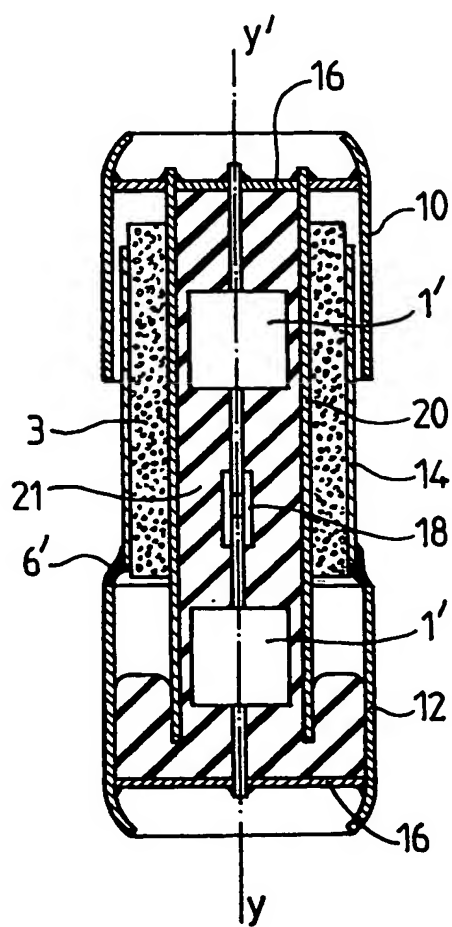


FIG. 3

